

1111 // 1: 11: 1: /DA1/-result/detail/main/AAA-26007DA408140102B1.htm 02/01/15

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-149102

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51)Int.Cl.[°]

H 0 4 J 3/16

識別記号

A

序内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平6-287676

(22)出願日 平成6年(1994)11月22日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 宮部 正剛

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 河合 正昭

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

最終頁に続く

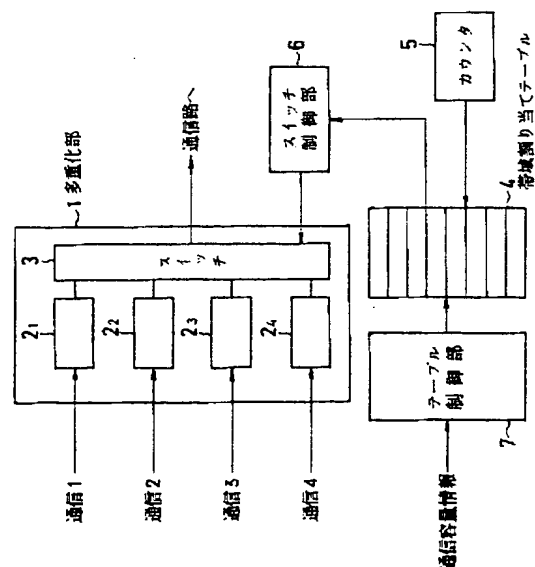
(54)【発明の名称】 帯域割り当ておよび変更方式

(57)【要約】

【目的】異なる定常的な容量を持つ複数の通信チャネルを単一の物理的通信路に時分割多重化して收容する場合の帯域割り当ておよび変更方式に関し、通信路の制御を行なうための帯域割り当てテーブルの作成および変更を行なう際のテーブル制御部における手順を提案することを目的とする。

【構成】帯域割り当てテーブル4に格納された切り替え情報を順次読みだしてスイッチ3を制御して、複数チャネルの通信を単一の通信路上の各タイムスロットに割り付けて時分割多重化するシステムで、テーブル制御部7が帯域割り当てテーブル4を作成する際に、通信容量に応じた割り付け間隔でスイッチ3の切り替え情報を書き込んだテーブルを各チャネルごとに作成して重ね合わせ、同一位置において衝突が生じたとき、所定の優先順位に従って各チャネルの割り付け位置を変更するように切り替え情報を修正して帯域割り当てテーブル4を作成する。

本発明が適用される通信システムの構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 帯域割り当てテーブルに格納された切り替え情報を順次読みだしてスイッチを制御することによって、複数チャネルの通信を単一の通信路上の各タイムスロットに割り付けて時分割多重化するシステムにおける、前記帯域割り当てテーブルを作成するテーブル制御部において、

通信容量に応じた割り付け間隔で前記スイッチの切り替え情報を書き込んだテーブルを各チャネルごとに作成して重ね合わせ、同一位置において衝突が生じたとき、予め定められた優先順位に従って各チャネルの割り付け位置を変更するように該切り替え情報を修正して前記帯域割り当てテーブルを作成することを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の帯域割り当て方式において、同一位置において衝突が生じたとき、優先順位の高いチャネルから順に割り付けを行い、優先順位の低いチャネルは順送りに後の位置に移動するとともに、優先順位によらず、時間的に先に割り付けようとしたチャネルは時間的に後に割り付けようとしたチャネルに優先することを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の帯域割り当て方式において、同一位置において衝突が生じたとき、優先順位の高いチャネルから順に割り付けを行い、優先順位の低いチャネルは前または後における近い方の空きに移動し、前または後の空きが等距離の場合は、予め定められた方に移動するとともに、優先順位によらず、時間的に先に割り付けようとしたチャネルは時間的に後に割り付けようとしたチャネルに優先することを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の帯域割り当て方式において、衝突が生じたことによって移動を行なうごとに、各チャネルの優先順位をそれぞれ 1 段階高くし、優先順位が最高のものは最低の優先順位とすることを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の帯域割り当て方式において、衝突が生じたことによって移動を行なったチャネルの優先順位を最高とし、複数のチャネルの移動を行なった場合は、優先順位の低かったもののほど順に優先順位が高くなるようにすることを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 6】 帯域割り当てテーブルに格納された切り替え情報を順次読みだしてスイッチを制御することによって、複数チャネルの通信を単一の通信路上の各タイムスロットに割り付けて時分割多重化するシステムにおける、前記帯域割り当てテーブルを作成するテーブル制御部において、

通信容量に応じた割り付け間隔で前記スイッチの切り替え情報を書き込んだテーブルを各チャネルごとに作成して通信容量の大きい順に二つのテーブルを重ね合わせ、

同一位置において衝突が生じたとき、予め定められた優先順位に従って各チャネルの割り付け位置を変更するように該切り替え情報を修正したのち、次に通信容量の大きいチャネルのテーブルを重ね合わせて再び衝突の処理を行なう手順を繰り返して行なうことによって前記帯域割り当てテーブルを作成することを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の帯域割り当て方式において、衝突が生じたとき、割り付けようとする位置から最も近い空きに割り付けることを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の帯域割り当て方式において、同一位置において衝突が生じたとき、割り付けようとする位置の直前の空きから直後の空きまでの領域において衝突を回避するように移動を行なったときのすべての移動形態の組み合わせからなるチャネル割り付けの移動パスを求め、該移動パスから、割り付けられたタイムスロットの位置と割り付けようとした位置との差で定まる偏差と移動量の和の絶対値で規定されるスコアが最小になる移動形態を選択して移動を行なうように各チャネルの割り付け位置を変更することを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の帯域割り当て方式において、同一位置において衝突が生じたとき、前記移動パスから、前記偏差と移動量の和の絶対値に各チャネルの帯域を乗じたもので規定されるスコアが最小になる移動形態を選択して移動を行なうことを特徴とする帯域割り当て方式。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の帯域割り当て方式において、帯域の変更に伴って前記帯域割り当てテーブルを作りなおす際に、前記テーブル制御部において最初に帯域割り当てテーブルを作成した手順で新たな帯域割り当てテーブルに書き込むべき内容を作成して、該内容によって変更前の帯域割り当てテーブルを更新することを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の帯域割り当て方式において、帯域の変更に伴って前記帯域割り当てテーブルを作りなおす際に、変更のあったチャネルの割り当てについて、古い割り付けを削除しながら新しい割り付けを行ない、同一位置において衝突が生じたときは、変更のあったチャネルを後または前の最も近い空きに移動することを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 12】 請求項 10 または 11 に記載の帯域変更方式において、前記テーブル制御部において作成された新たなテーブルに書き込むべき内容を、変更前のテーブルの読み出しと衝突しないように変更前のテーブルに書き込むことによって更新を行なうことを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 13】 請求項 10 または 11 に記載の帯域変更方式において、テーブル制御部に新たなテーブルに書

き込むべき内容と変更前のテーブルとを用意し、両者を比較して、異なる部分のみを変更前のテーブルの読み出しと衝突しないように変更前のテーブルに書き込むことによって更新を行なうことを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 1 4】 請求項 1 0 または 1 1 に記載の帯域変更方式において、前記テーブル制御部において新たなテーブルを別に作成して、変更前のテーブルを該テーブルと入れ替えることによって更新を行なうことを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 1 5】 請求項 1 1 に記載の帯域変更方式において、前記帯域割り当てテーブルを最初から読み出して、最初に見出された空きまたは帯域を変更するチャンネルの割り当ての位置に新たな割り付けを行ったのち、新たに割り当てられた帯域のテーブルへの割り付け周期ごとに、テーブルを読み出して空きであったときは新しい割り付けを行い、同一位置において衝突が生じたときは、割り付けようとする位置からテーブルの終わりの方向における空きもしくは帯域を変更するチャンネルの割り付け位置、または割り付けようとする位置からテーブルの始めの方向における空きの何れかに新たな割り付けを行う手順を繰り返して、前記帯域割り当てテーブルを直接書き替えることによって更新することを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 1 6】 請求項 1 1 に記載の帯域変更方式において、帯域に変更があったチャンネルを改めて割り付ける際に衝突が生じた場合には、もともと割り付けられていたチャンネルを移動してもそのチャンネルの最小遅延に変化がないときは、もともと割り付けられていたチャンネルを移動することを特徴とする帯域変更方式。

【請求項 1 7】 請求項 1 0 ないし 1 6 のいずれかに記載の帯域変更方式において、システムに通信チャンネルの増減があったときは、該チャンネルの帯域が 0 から新しい帯域に変更され、または従来の帯域から 0 に変更されたものとして、新しいチャンネルの通信の追加または従来のチャンネルの通信の削除を行なうことを特徴とする帯域変更方式。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、異なる定常的な容量を持つ複数の通信チャンネルを単一の物理的通信路に時分割多重化して収容する場合の帯域割り当ておよび変更方式に関し、特にその場合における通信路の制御を行なうための帯域割り当てテーブルの作成と変更を行なう際におけるテーブル制御部の手順に関するものである。

【0 0 0 2】 異なる容量を有する複数の通信を単一の物理的通信路に収容する場合、各通信をスイッチを介して時分割的に選択して通信路に接続するように構成するとともに、このスイッチを制御するテーブルを設け、カウンタによってこのテーブルを順次読みだすことによって、通信路に送出される通信の順序を制御する方式が用

いられている。

【0 0 0 3】 このような、通信路の制御を行なうための帯域割り当てテーブルの作成に際しては、各通信の容量の値に無関係に、少ない計算量で、各通信の遅延量が少なくなるように、かつ必要なバッファメモリの量が少なくなるように、その作成と変更を行えることが要求されている。

【0 0 0 4】

【従来の技術】 従来、この種の帯域割り当てテーブルの作成と変更の方法としては、特に確立されたものはなく、設計者の経験に基づいて、ある程度予測によって作成したのちに、試験を行なって、不備な点を修正するといった方法が用いられていた。

【0 0 0 5】 また、このようなテーブルの作成過程において、異なる通信の割り付けの衝突を生じることがあるが、このような場合における処理方法も、設計者の判断によってケースバイケースに解決する方法がとられていたため、必ずしも効率的に作業を遂行することができる状態になっていなかった。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、このような従来技術の課題を解決しようとするものであって、異なる定常的な容量を持つ複数の通信チャンネルを単一の物理的通信路に時分割多重化して収容するための帯域割り当てテーブルの作成と変更を行なう際に、各通信の容量の値に無関係に、少ない計算量で、各通信の遅延量が少なくなるように、かつ必要なバッファメモリの量が少なくなるように作成することが可能な、帯域割り当て方式と帯域変更方式を提供することを目的としている。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

(1) 図 1 は、本発明が適用される通信システムの構成を示したものである。本発明は、帯域割り当てテーブル 4 に格納された切り替え情報を順次読みだしてスイッチ 3 を制御することによって、複数チャンネルの通信を単一の通信路上の各タイムスロットに割り付けて時分割多重化するシステムにおける、帯域割り当てテーブル 4 を作成するテーブル制御部 7 において、通信容量に応じた割り付け間隔でスイッチ 3 の切り替え情報を書き込んだテーブルを各チャンネルごとに作成して重ね合わせ、同一位置において衝突が生じたとき、予め定められた優先順位に従って各チャンネルの割り付け位置を変更するように切り替え情報を修正して帯域割り当てテーブル 4 を作成するものである。

【0 0 0 8】 (2) (1) の場合に、同一位置において衝突が生じたとき、優先順位の高いチャンネルから順に割り付けを行い、優先順位の低いチャンネルは順送りに後の位置に移動するとともに、優先順位によらず、時間的に先に割り付けようとしたチャンネルは時間的に後に割り付けようとしたチャンネルに優先するようにする。

【0009】(3) (1) の場合に、同一位置において衝突が生じたとき、優先順位の高いチャンネルから順に割り付けを行い、優先順位の低いチャンネルは前または後における近い方の空きに移動し、前または後の空きが等距離の場合は、予め定められた方に移動するとともに、優先順位によらず、時間的に先に割り付けようとしたチャンネルは時間的に後に割り付けようとしたチャンネルに優先するようにする。

【0010】(4) (1) ～(3) の場合に、衝突が生じたことによって移動を行なうごとに、各チャンネルの優先順位をそれぞれ1段階高くし、優先順位が最高のものは最低の優先順位とする。

【0011】(5) (1) ～(3) の場合に、衝突が生じたことによって移動を行なったチャンネルの優先順位を最高とし、複数のチャンネルの移動を行なった場合は、優先順位の低かったものほど順に優先順位が高くなるようにする。

【0012】(6) 本発明は、帯域割り当てテーブル4に格納された切り替え情報を順次読みだしてスイッチ3を制御することによって、複数チャンネルの通信を単一の通信路上の各タイムスロットに割り付けて時分割多重化するシステムにおける、帯域割り当てテーブル4を作成するテーブル制御部7において、通信容量に応じた割り付け間隔でスイッチ3の切り替え情報を書き込んだテーブルを各チャンネルごとに作成して通信容量の大きい順に二つのテーブルを重ね合わせ、同一位置において衝突が生じたとき、予め定められた優先順位に従って各チャンネルの割り付け位置を変更するように切り替え情報を修正したのち、次に通信容量の大きいチャンネルのテーブルを重ね合わせて再び衝突の処理を行なう手順を繰り返して行なうことによって帯域割り当てテーブル4を作成するのである。

【0013】(7) (6) の場合に、同一位置において衝突が生じたとき、割り付けようとする位置から最も近い空きに割り付けるようにする。

【0014】(8) (6) の場合に、同一位置において衝突が生じたとき、割り付けようとする位置の直前の空きから直後の空きまでの領域において衝突を回避するように移動を行なったときのすべての移動形態の組み合わせからなるチャンネル割り付けの移動パスを求め、この移動パスから、割り付けられたタイムスロットの位置と割り付けようとした位置との差で定まる偏差と移動量の和の絶対値で規定されるスコアが最小になる移動形態を選択して移動を行なうように各チャンネルの割り付け位置を変更する。

【0015】(9) (8) の場合に、同一位置において衝突が生じたとき、前記移動パスから、偏差と移動量の和の絶対値に各チャンネルの帯域を乗じたもので規定されるスコアが最小になる移動形態を選択して移動を行なうようにする。

【0016】(10) (1) ～(9) の場合に、帯域の変更に伴って帯域割り当てテーブル4を作りなおす際に、テーブル制御部7において最初に帯域割り当てテーブルを作成した手順で新たな帯域割り当てテーブルに書き込むべき内容を作成して、この内容によって変更前の帯域割り当てテーブルを更新する。

【0017】(11) (1) ～(9) の場合に、帯域の変更に伴って帯域割り当てテーブル4を作りなおす際に、変更のあったチャンネルの割り当てについて、古い割り付けを削除しながら新しい割り付けを行ない、同一位置において衝突が生じたときは、変更のあったチャンネルを後または前の最も近い空きに移動するようにする。

【0018】(12) (10) または(11) の場合に、テーブル制御部7において作成された新たなテーブルに書き込むべき内容を、変更前のテーブルの読み出しと衝突しないように変更前のテーブルに書き込むことによって更新を行なう。

【0019】(13) (10) または(11) の場合に、テーブル制御部7に新たなテーブルに書き込むべき内容と変更前のテーブルとを用意し、両者を比較して、異なる部分のみを変更前のテーブルの読み出しと衝突しないように変更前のテーブルに書き込むことによって更新を行なう。

【0020】(14) (10) または(11) の場合に、テーブル制御部7において新たなテーブルを別に作成して、変更前のテーブルを該テーブルと入れ替えることによって更新を行なう。

【0021】(15) (11) の場合に、帯域割り当てテーブル4を最初から読み出して、最初に見出された空きまたは帯域を変更するチャンネルの割り当ての位置に新たな割り付けを行ったのち、新たに割り当てられた帯域のテーブルへの割り付け周期ごとに、テーブルを読み出して空きであったときは新しい割り付けを行い、同一位置において衝突が生じたときは、割り付けようとする位置からテーブルの終わりの方向における空きもしくは帯域を変更するチャンネルの割り付け位置、または割り付けようとする位置からテーブルの始めの方向における空きの何れかに新たな割り付けを行う手順を繰り返して、帯域割り当てテーブル4を直接書き替えることによって更新する。

【0022】(16) (11) の場合に、帯域に変更があったチャンネルを改めて割り付ける場合に衝突が生じたときは、以前に割り付けられていたチャンネルを移動してもそのチャンネルの最小遅延に変化がないときは、以前に割り付けられていたチャンネルを移動するようにする。

【0023】(17) (10) ～(16) の場合に、システムに通信チャンネルの増減があったときは、このチャンネルの帯域が0から新しい帯域に変更され、または従来の帯域から0に変更されたものとして、新しいチャンネルの通信の追加または従来のチャンネルの通信の削除を行なうようにする。

【0024】

【作用】本発明は、各通信の容量が定常的であるとともに、それぞれ異なる容量を有する複数の通信を、一つの物理的通信路に時分割多重化して収容する場合の制御を行うための、帯域割り当てテーブルを作成する方法を示したものである。

【0025】図1は、本発明が適用される通信システムの構成を示したものであって、複数の通信、例えば通信1～通信4を時分割多重化して単一の物理的通信路に収容する場合を示している。この場合、各通信は、それぞれ

の容量が定常的であって、かつ異なる容量を有しているものとする。

【0026】図1において、1は多重化部であって、通信1～通信4の情報を時分割多重化して通信路に送出する。多重化部1において、21～24はバッファメモリであって、例えば先入れ先出し（FIFO）メモリからなり、それぞれ通信1～通信4の情報を一旦保持して出力する。3はスイッチであって、バッファメモリ21～24を順次切り替えてその内容を通信路へ出力する。

【0027】4は帯域割り当てテーブルであって、通信1～通信4に対する時分割多重制御に必要な情報を格納し、カウンタ5によって順次その内容を読み出す。スイッチ制御部6は、帯域割り当てテーブル4から読みだされた情報に従ってスイッチ3を制御することによって、情報の切替えを行なう。7はテーブル制御部であって、通信1～通信4の通信容量情報に応じて、帯域割り当てテーブル4の内容を生成して読み込む。

【0028】図1に示されたシステムにおいては、カウンタ5を用いて帯域割り当てテーブル4を読み出し、読み出された値に応じて、通信路に流れる通信の順序を制御している。本発明においては、この場合に、各通信の容量の値によらず、帯域割り当てテーブル4をできるだけ少ない計算量で、通信の遅延が少なくなるように、かつ必要なバッファメモリ21～24の量が少なくなるように作成するための、テーブル制御部7の手順を示している。

【0029】また本発明は、各通信の容量が定常的であるとともに、それぞれ異なる容量を有する複数の通信を、一つの物理的通信路に時分割多重化して収容する場合の制御を行うための帯域割り当てテーブルを、通信容量の変更に伴って作り直す方法を示したものである。

【0030】図1に示されたシステムにおいては、カウンタ5を用いて帯域割り当てテーブル4を読み出して、読み出された値に応じて通信路に流れる通信の順序を制御している。本発明は、このようなシステムにおいて、各通信の容量に変更があった場合に、少ない手順で、かつバッファメモリの量が少なくなるように、帯域割り当てテーブル4の内容を変更する際の、テーブル制御部7の手順を示している。

【0031】

【実施例】以下、図1に示されたシステムにおける、帯域割り当てテーブル（以下、単にテーブルともいう）の内容を作成するための、本発明の実施例を説明する。

【0032】（実施例(1)）図2は、本発明の実施例(1)を説明するものであって、複数の通信（チャンネルA～チャンネルC）を帯域割り当てテーブル上に割り付ける際の手順を例示している。図中において、A、B、Cは、時間軸上におけるチャンネルA～チャンネルCの要素を示している。

【0033】最初、各通信ごとにその容量によって定まる等しい間隔を有するテーブルを、すべての通信の分だけ作成する。図2においては、チャンネルA、チャンネルB、チャンネルCに対応する、それぞれの通信ごとのテーブルを作成することが示されている。次に、チャンネルA～Cの3チャンネル分を重ね合わせたものを作成し、衝突が生じたときは、所定の衝突処理を行なって、完成したテーブルを得るようにする。

【0034】実施例(1)における衝突処理としては、衝突が生じた場合、優先順位の高いものから優先的にテーブルに割り付け、優先順位の低いものは順送りに時間的に後の位置に割り付ける。図2に示された例においては、優先順位は、上からB、A、Cの順であるものとする。ただし、優先順位によらず、時間的に先に割り付けようとしたものは、時間的に後から割り付けようとしたものに対して優先する。

【0035】優先順位は、固定的に定められていて、通信路に明示的に予め与えられているものがある場合にはそれに従い、そうでない場合は適当な方法で予め一意に決定しておくものとする。

【0036】（実施例(2)）実施例(2)においては、実施例(1)の場合と同じようにして各通信ごとのテーブルを予め作成して重ね合わせたのち、衝突の処理を行なうが、優先順位の与え方が異なっている。

【0037】実施例(2)の場合、優先順位は固定的ではなく、衝突が生じて移動を行なうごとに、各チャンネルの優先順位を1つずつ繰り上げるようにする。ただし優先順位が最高であったものは、最低の優先順位になるようにする。

【0038】（実施例(3)）実施例(3)においては、実施例(1)の場合と同じようにして各通信ごとのテーブルを予め作成して重ね合わせたのち、衝突の処理を行なうが、優先順位の与え方が異なっている。

【0039】実施例(3)の場合、優先順位は固定的ではなく、衝突が生じた場合に、移動を行なったチャンネルの優先順位を最高にして、それぞれ以外のチャンネルの優先順位を順次1つずつ繰り下げるようにする。一度に複数の移動を行なった場合は、優先順位が低かったものから順に、1番目、2番目、…の優先順位になるようにする。

【0040】（実施例(4)）実施例(4)においては、実施

例(1)の場合と同じようにして各通信ごとのテーブルを予め作成して重ね合わせるが、衝突を生じた場合の処理の方法が異なっている。

【0041】すなわち実施例(4)においては、衝突が生じた場合、優先順位の高いものから優先的にテーブルに割り付け、優先順位の低いものは前または後の、より近い方の空きに移動する。前の空きと後ろの空きが等距離である場合は、どちらに移動するかを予め一意に決定しておく。

【0042】さらにこの場合、優先順位は実施例(1)のように固定的でもよく、または実施例(2)のように、移動を行なうごとに、そのチャンネルの優先順位を1つずつ繰り上げ、優先順位が最高であったものは、最低の優先順位になるようにしてもよく、または実施例(3)のように、移動を行なったチャンネルの優先順位を最高にして、それ以外のチャンネルの優先順位を順次1つずつ繰り下げ、一度に複数の移動を行なった場合は、優先順位が低かったものから順に、1番目、2番目、…の優先順位になるようにしてもよい。

【0043】(実施例(5))図3は、本発明の実施例(5)を説明するものであって、複数の通信(チャンネルA~チャンネルC)を帯域割り当てテーブル上に割り付ける際の手順を例示している。実施例(1)~実施例(4)の方法では、最初、例えば3チャンネルA、B、Cを一度に割り付けてから衝突の処理を行なったが、実施例(5)では1チャンネルずつ順次衝突の処理を行ないながら割り付けてゆく点が異なっている。

【0044】図3において、最初、最も大きい容量を持つチャンネルAをテーブルに割り付ける。次に、二番目に大きい容量を持つチャンネルBをテーブルに割り付ける。そして衝突を生じた箇所について、所定の衝突処理を実行する。衝突処理の方法としては、衝突が生じたら、後から割り付けたチャンネルを、後または前の最も近い空を探して割り付けるようにする。

【0045】さらに、三番目に大きい容量を持つチャンネルCをテーブル上に割り付ける。そして衝突を生じた箇所について同様の衝突処理を実行する。四番目以降のチャンネルについても、同じ手順で順次割り付けを行なう。

【0046】図4~6は、実施例(5)におけるテーブル割り付けの手順を示すフローチャート(1)~(3)である。

【0047】(1) テーブルの*i*番目の内容ID [*i*] を0とすることによって、テーブルを初期化する。ここで*i* = 1~*M*であって、*M*はテーブルの大きさ(最後の欄の番号)を示す。

(2) チャンネルの番号Chに最大容量を持つチャンネルの番号を代入する。

(3) チャンネルの容量から、そのチャンネルの情報の周期period [Ch] を計算する(ステップS1)。period [Ch] は、チャンネルの容量に反比例する値で

ある。

【0048】(4) *i* を1から順次増加しながら、テーブルの内容ID [*i*] を0と比較して、0になる位置を求めることによって、テーブル上の最初の空を見だし(ステップS2)、そのときの*i*を基点位置phase [Ch] に代入することによって基点を定め、カウンタ値*c*を0にする(ステップS3)。

(5) 基点位置phase [Ch] と周期period [Ch] のカウンタ値*c*とを整数化した値int (phase [Ch] + period [Ch] × *c*) によって、割り付けたい位置に最も近いテーブル上の要素番号を求めて*m*とする(ステップS4)。

【0049】(6) テーブルの*m*番目の内容ID [*m*] が0であるか否かをみて(ステップS5)、0のときすなわち割り付けられていないときは、ID [*m*] = ChとしてそこにチャンネルChを割り付ける(ステップS6)。

(7) テーブルの*m*番目の内容ID [*m*] が0でないとき、すなわち割り付けられているときは、最も近い空を探して、そこにチャンネルChを割り付ける。すなわち*m*から*i*だけ増加した位置(後)に0になる位置(空)があったときは(ステップS7)、その位置(*m* + *i*)に割り付け(ステップS8)、*m*から*i*だけ減少した位置(前)に0になる位置(空)があったときは(ステップS9)、その位置(*m* - *i*)に割り付ける(ステップS10)。

【0050】(8) カウンタ値*c*をインクリメントしながら同じ動作を繰り返して、*m* > *M*になったとき、すなわち最後まで割り付けたとき(ステップS11)、次に大きな容量を持つチャンネルの番号をChに入れて(ステップS12)、(3)に戻って同じ動作を繰り返し、すべてのチャンネルを割り付けたとき(ステップS13)、手順を終了する。

【0051】(実施例(6))実施例(6)においては、実施例(5)の場合と同様にして、容量の大きいチャンネルから順にテーブルに割り付けながら、その都度、衝突の処理を行なうが、実施例(5)の場合と、衝突処理の方法が異なっている。

【0052】実施例(6)の手順は、割り付けようとした場所と、実際に割り付けた場所との差が大きくなるように、すなわち、各チャンネルごとに遅延が大きくなるように割り付けるものである。実施例(6)におけるテーブル割り付けの手順は、次のようなものである。

【0053】(1) テーブルを初期化する。

(2) チャンネル番号Chに、最大容量を持つチャンネルの番号を入れる。

(3) チャンネルの容量から周期period [Ch] を計算する。period [Ch] は、チャンネルの容量に反比例する値である。

【0054】(4) テーブル上の最初の空を見つけて、

基点 phase [Ch] とする。

(5) period [Ch] と phase [Ch] から、割り付けたい位置に最も近いテーブル上の要素番号を計算して、テーブル上の要素番号 m に代入する。

(6) テーブル上の番号 m の要素が割り付けられていないならば、そこにチャンネル Ch を割り付ける。

【0055】(7) テーブルの m 番目が割り付けられている場合は、テーブル上の m 番目の直前、および直後までの、割り付けられているすべての要素を移動した場合の、最初に割り付けようとした位置と、移動先との差の絶対値で定義されるスコアを計算し、スコアが最小になるような移動を実行する。

(8) テーブルの最後まで割り付けたならば、次に大きい容量を持つチャンネルの番号を Ch に代入して、(3) に戻る。

【0056】以下、実施例(6)の手順について、さらに詳細に説明する。実施例(6)においては、チャンネルごとに周期的になるように情報のタイムスロットを割り当ててゆく。このとき、タイムスロット割り付け情報の他に、割り付け偏差情報を記憶する。

【0057】図7は、割り付け偏差情報を説明するものである。チャンネルA、チャンネルBの割り付け情報に対して、偏差 = (割り付けられたタイムスロットの位置 - 割り付けようとした位置) を計算して、それぞれのチャンネルに対応して記憶する。各チャンネルの情報を等間隔に割り付けようとした場合の間隔は、通信路のタイムスロットの周期とは必ずしも一致しないので、偏差はタイムスロットの周期を単位として、一般に端数を持つ。

【0058】図8は、衝突が生じた場合の例を示したものであって、最初、チャンネルA、チャンネルBを割り付けたのち、チャンネルDを割り付ける場合を示している。

【0059】実施例(6)においては、図8に示すように衝突が生じた場合、以下のような手順で衝突の処理を行なう。

1. まず、衝突が生じた場所の直前の空きから直後の空きまでの領域において、衝突を解決するためのチャンネル割り付けの移動パスとして、以下に示すようなものを考える。

【0060】① 衝突が起こった位置を n 、衝突が起こった位置の直前の空きを l 、直後の空きを p とする。

② n の位置の割り付け(前に割り付けられていたものの、後から割り付けようとしたものの両方)は、 l から p までの任意の位置に移動できる。

③ $l+1$ の位置から $n-1$ の位置までの任意の位置 m の割り付けは、 l から $m-1$ までの任意の位置に移動できる。

【0061】④ $n+1$ の位置から $p-1$ の位置までの任意の位置 o の割り付けは、 $o+1$ から p までの任意の位置に移動できる。

⑤ ②から④までに示された移動を組み合わせて、 n の

位置の衝突を解決するすべての移動の組み合わせを、チャンネル割り付けの移動パスと呼ぶ。

【0062】図8に示されたような場合、衝突を解決するすべてのチャンネル割り付けの移動パスは、以下の通りである。

(1) チャンネルBを $n+2$ の位置に移動し、チャンネルAを $n+1$ の位置に移動する。

(2) チャンネルBを $n+2$ の位置に移動し、チャンネルDを $n+1$ の位置に移動する。

(3) チャンネルAを $n+2$ の位置に移動する。

【0063】(4) チャンネルDを $n+2$ の位置に移動する。

(5) チャンネルDを $n-2$ の位置に移動する。

(6) チャンネルAを $n-2$ の位置に移動する。

(7) チャンネルCを $n-2$ の位置に移動し、チャンネルDを $n-1$ の位置に移動する。

(8) チャンネルCを $n-2$ の位置に移動し、チャンネルAを $n-1$ の位置に移動する。

【0064】2. すべての移動パスについて、そのパスのスコアを計算する。スコアは偏差と移動量の和の絶対値で定義され、パス中に複数の移動を含む場合には、それぞれの偏差と移動量の絶対値の最大値をとる。図8の場合、上にあげた各パスに対するスコアは以下になる。

【0065】(1) チャンネルBを $n+2$ の位置に移動し、チャンネルAを $n+1$ の位置に移動する場合のスコアは、2. 1。

(2) チャンネルBを $n+2$ の位置に移動し、チャンネルDを $n+1$ の位置に移動する場合のスコアは、2. 1。

(3) チャンネルAを $n+2$ の位置に移動する場合のスコアは、2. 3。

【0066】(4) チャンネルDを $n+2$ の位置に移動する場合のスコアは、2. 2。

(5) チャンネルDを $n-2$ の位置に移動する場合のスコアは、1. 8。

(6) チャンネルAを $n-2$ の位置に移動する場合のスコアは、1. 7。

(7) チャンネルCを $n-2$ の位置に移動し、チャンネルDを $n-1$ の位置に移動する場合のスコアは、1. 2。

(8) チャンネルCを $n-2$ の位置に移動し、チャンネルAを $n-1$ の位置に移動する場合のスコアは、1. 2。

【0067】3. スコアが最小になるパスの移動を実行する。スコアが最小になるパスが複数ある場合には、その中から適当な方法で一つのパスを選択する。タイムスロットの割り付け情報と、割り付け偏差情報との両方を移動する。移動に伴って、偏差も以下のように更新される。

偏差(移動後) = 偏差(移動前) + 移動量

【0068】図9は、衝突の解決例を示したものであって、(a)は解決例(その1)を示し、(b)は解決例

(その 2) を示している。解決例(その 1)は、図 8 に示された例を上述の(7)の移動パスによって移動した場合であり、解決例(その 2)は、図 8 に示された例を上述の(8)の移動パスによって移動した場合である。

【0069】(実施例(7))実施例(6)の手順は、割り付けようとした場所と、実際に割り付けた場所との差が大きくなるように、すなわち、各チャネルごとに遅延が大きくなるように割り付けるものである。これに対して実施例(7)では、割り付けようとした場所と、実際に割り付けた場所との差を周期で割った値が大きくなるように、すなわち、各チャネルのバッファ量が大きくなるようにする。

【0070】実施例(7)の手順は、実施例(6)の場合と同じであるが、スコアの計算は、偏差と移動量の和の絶対値ではなく、偏差と移動量に帯域をかけたものによって行なう。帯域の大きいものは、テーブル上での周期が短く、テーブル上の移動量が位相に与える影響が大きいので、実施例(7)のようにすることによって、帯域の大きいものほど、テーブル上で移動しにくくすることができる。

【0071】次に、このようにして帯域割り当てテーブルを作成した場合に、例えば運用開始後に、帯域を変更することが必要になる場合がある。帯域の変更によって、帯域割り当てテーブルも変更されるが、特定の通信の帯域の変更によって、他の通信に対してなるべく影響を与えないようにすることが望ましい。以下においては、定常的な容量を有する複数の通信を、単一の物理的通信路に時分割多重化して収容する場合の、通信路の制御を行なうための帯域割り当てテーブルを、通信容量の変更に伴って、作りなおす方法を説明する。

【0072】図 1 に示されたシステムにおいては、カウンタ 5 を用いて、帯域割り当てテーブル 4 を読みだし、読みだされた値に応じて、通信路に送出される通信の順序を制御しているが、各通信の容量に変更があった場合に、少ない手順で、使用するバッファメモリの量が少なくなるように、帯域割り当てテーブルを変更するためのテーブル制御部 7 の手順として、次の各手法がある。

【0073】1. 帯域割り当てテーブルの内容を、最初から作りなおす方法。

この場合は、最初に帯域割り当てテーブルを作成した手順で、新しい帯域に対する、新しい帯域割り当てテーブルに書き込むべき内容を、テーブル制御部 7 中の作業領域に作成する。ここで、帯域変更前の帯域割り当てテーブルは、予め適当な方法で作成されているものとする。帯域割り当てテーブルの更新を行なう方法としては、以下の各種の方法が考えられる。

【0074】① テーブル制御部 7 の作業領域に作成された、新しい帯域割り当てテーブルに書き込むべき内容を、カウンタの帯域割り当てテーブル読み出しと衝突しないようなタイミングで書き込む。

【0075】図 10 は、帯域割り当てテーブルの書き込みを説明するものであって、(a)は書き込みのタイミングを示し、(b)は書き込み制御のための回路構成を示している。図 10 (b)において、図 1 における同じものを同じ番号で示し、8 はテーブル制御部 7 およびカウンタ 5 の動作を制御するタイミング制御部である。

【0076】帯域割り当てテーブル 4 の n 番地の読み出しと、帯域割り当てテーブル 4 の m 番地の書き込みとを互いに衝突しないタイミングで行ない、次に帯域割り当てテーブル 4 の $n+1$ 番地の読み出しと、帯域割り当てテーブル 4 の $m+1$ 番地の書き込みとを互いに衝突しないタイミングで行なう。以下、同様にして、帯域割り当てテーブル 4 の読み出しと書き込みとを、常に衝突しないようなタイミングで行なう。タイミング制御部 8 は、このようなタイミングで、帯域割り当てテーブル 4 の読み出しと書き込みとが行なわれるように、カウンタ 5 とテーブル制御部 7 とを制御する。

【0077】② ①の方法と同じタイミングで、帯域割り当てテーブル 4 に書き込むが、帯域割り当てテーブル 4 のすべての内容に書き込みを行なうのではなく、テーブル制御部 7 に、新しいテーブルの内容と、古いテーブルの内容とを用意して、これらと比較して、異なっている部分のみを、帯域割り当てテーブル 4 に書き込むようにする。

【0078】③ 予め帯域割り当てテーブルを 2 面用意して、切り替えて使用する。図 11 は、テーブル切替え方式の構成を示したものであって、(a)は新テーブル作成時を示し、(b)はテーブル切替え時を示している。図 11 において、図 10 における同じものを同じ番号で示し、4₁、4₂ はそれぞれ第 1 および第 2 の帯域割り当てテーブル、9 は切替えスイッチである。

【0079】最初、図 11 (a)の状態、カウンタ 5 が帯域割り当てテーブル 4₁ から読み出しを行なって、切替えスイッチ 9 を経て図示されないスイッチ制御部へ送出すると同時に、テーブル制御部 7 から帯域割り当てテーブル 4₂ に新しい帯域の割り付けを行なって新テーブルを作成する。

【0080】次に、カウンタ 5 が帯域割り当てテーブル 4₁ を最後まで読み出した時点で、切替えスイッチ 9 の切替えと、カウンタ 5 およびテーブル制御部 7 の接続変更を行なって、カウンタ 5 が新しい帯域割り当てテーブル 4₂ から読み出しを行なうようにする。

【0081】2. 変更のあったチャネルの割り当てについて、古い割り付けを削除しながら、新しい帯域の割り付けを行なう方法。

この際、帯域割り当てテーブルには、変更のなかったチャネルの通信が割り付けられたままになっているので、変更のあったチャネルを割り付ける際に、衝突が起きる可能性があるため、衝突が起こったときは、変更のあったチャネルを、後または前の最も近い空きに移動する。

【0082】テーブル更新を行なう方法としては、テーブル制御部7の作業領域に、予め新しい帯域割り当てテーブルの内容を作成してから更新する、上述の1.の①、②、③で説明した方法でもよく、またはテーブルを直接書き替える、次の④に示す方法でもよい。

【0083】④ 以下の手順で、帯域割り当てテーブルの更新を行なう。図12は、テーブル更新時におけるテーブルの読み出しと、テーブル制御部からの制御のタイミングを示したものである。

【0084】(1) 帯域割り当てテーブルを最初から読み出し、最初に発見された空き、または帯域を変更するチャンネルの割り当ての位置に、新たな割り付けを行なうて、テーブル変更ポイントと割り付け位置ポイントを、割り付けを行なった位置まで進める。

【0085】ここで、テーブル変更ポイントは、テーブル上において最後に変更が行なわれた要素の番号を示すポイントであり、割り付け位置ポイントは、これから通信を割り付けようとする位置を示すポイントである。

【0086】(2) 新たに割り付けられた帯域から、帯域割り当てテーブルへの割り付け周期と、割り付け個数とを計算する。

(3) 以下の(4)、(5)の手順を、(帯域割り当てテーブルへ割り付ける個数-1)回だけ繰り返す。

【0087】(4) 割り付け位置ポイントを、帯域割り当てテーブルへの割り付け周期分だけ増加する。テーブル変更ポイントの指す位置の次から、割り付け位置ポイントの位置までの、帯域を変更しようとするチャンネルの割り付けを削除し、テーブル変更ポイントに割り付け位置ポイントの値を代入する。

【0088】(5) 帯域割り当てテーブルの割り付け位置ポイントに対応する部分を読み出し、空きであった場合には、新しい割り付けを行なう。空きでなかった場合は、割り付け位置ポイントの位置からテーブルの終わりの方向に向かって、テーブルの空き、または帯域を変更しようとするチャンネルの割り付けを探し、割り付け位置ポイントの位置からテーブルの始めの方向に向かって、テーブルの空きを探す。最初に見いだされた方に、新たな割り付けを行なう。新たな割り付けを行なった位置が、テーブル変更ポイントより、テーブルの終わりの方向にある場合には、テーブル変更ポイントを、いま割り付けた位置まで進める。

【0089】3. 2.の場合と同じようにして割り付けを行なう。ただしこの場合は、帯域に変更のあったチャンネルを改めて割り付ける際に衝突が起こった場合には、もともと割り付けられていたチャンネルを移動しても、そのチャンネルの最小遅延に変化がないときは、もともと割り付けられていたチャンネルを移動する。最小遅延に変化が生じるときは、2.の場合と同様にする。ここで、最小遅延は、あるチャンネルの割り付けられた位置のうち、最も位相の進んでいるものと、最も位相の遅れているものとの位相差で定義されるものである。

【0090】図13は、最小遅延を説明するものであって、最小遅延が、最も位相の進んでいるものと、最も位相の遅れているものとの位相差で定まることが示されている。図中、斜線で示す最小遅延の範囲は、ポーリング位置を移動してもよいことを示している。

【0091】なお、3.の場合において、帯域割り当てテーブルの更新を行なう方法としては、前述の1.で挙げた、①、②、③の方法を適用することができる。

【0092】4. システムに新しいチャンネルの通信が加わる場合には、そのチャンネルの帯域が0から新しい帯域に変更されると考えて、上述の1.から3.までのいずれかの方法を適用することによって、新しいチャンネルの通信の追加を行なうことができる。

【0093】5. システムからあるチャンネルの通信を削除する場合には、テーブル制御部7から帯域割り当てテーブルの内容を順次読み出し、削除したいチャンネルの割り付けを発見したとき、その割り付けを削除する。この場合、テーブル制御部7からの帯域割り当てテーブルの制御は、図12に示されたタイミングで行なう。ただしこの場合、帯域割り当てテーブルの読み出しは、帯域割り当てテーブルを読みだすカウンタの内容を監視する方法によっても行なうことができる。

【0094】またシステムからあるチャンネルの通信を削除する場合には、削除しようとするチャンネルの帯域が、それまでの帯域から0に変更されると考えて、上述の1.ないし3.のいずれかの方法を適用することによって、あるチャンネルの通信の削除を行なうことができる。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、異なる定常的な容量を持つ複数の通信チャンネルを単一の物理的通信路に時分割多重化して収容するための帯域割り当てテーブルの作成を行なう際に、各通信の容量の値に無関係に、少ない計算量で、各通信の遅延量が少なくなるように、かつ必要なバッファメモリの量が少なくなるように作成することができる。

【0096】またこのような帯域割り当てテーブルを、通信容量の変更に伴って作りなおす場合に、少ない手順で、かつ必要なバッファメモリの量が少なくなるように、テーブルの変更を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される通信システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の実施例(1)を説明する図である。

【図3】本発明の実施例(5)を説明する図である。

【図4】本発明の実施例(5)におけるテーブル割り付けの手順を示すフローチャート(1)である。

【図5】本発明の実施例(5)におけるテーブル割り付けの手順を示すフローチャート(2)である。

【図6】本発明の実施例(5)におけるテーブル割り付け

17

の手順を示すフローチャート(3)である。

【図7】割り付け偏差情報を説明する図である。

【図8】衝突が生じた場合の例を示す図である。

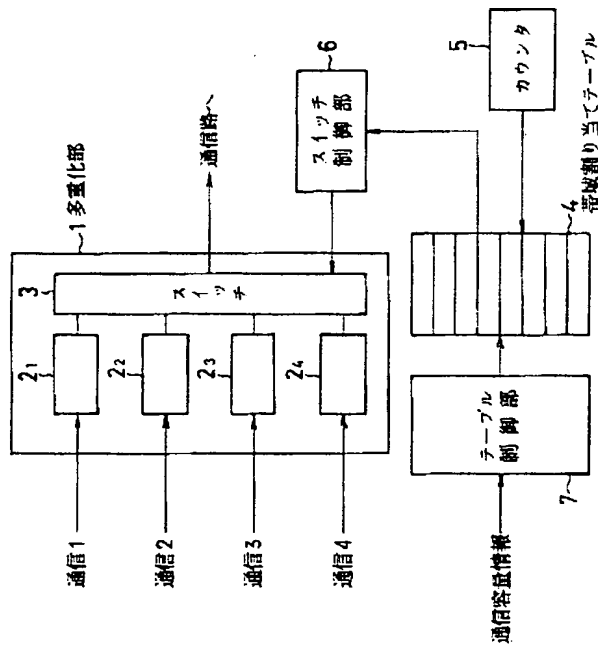
【図9】衝突の解決例を示す図であって、(a)は解決例(その1)を示し、(b)は解決例(その2)を示す。

【図10】帯域割り当てテーブルの書き込みを説明する図であって、(a)は書き込みのタイミングを示し、(b)は書き込み制御のための回路構成を示す。

【図11】テーブル切替え方式の構成を示す図であって、(a)は新テーブル作成時を示し、(b)はテーブル切替え時を示す。

【図1】

本発明が適用される通信システムの構成を示す図



18

【図12】テーブル更新時におけるテーブルの読み出しと、テーブル制御部からの制御のタイミングを示す図である。

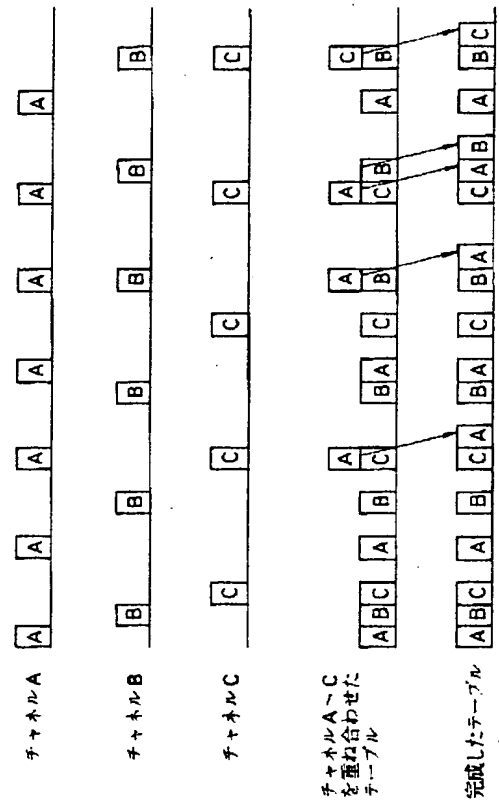
【図13】最小遅延を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 多重化部
- 21 ~ 24 バッファメモリ
- 3 スイッチ
- 4 帯域割り当てテーブル
- 5 カウンタ
- 6 スイッチ制御部
- 7 テーブル制御部

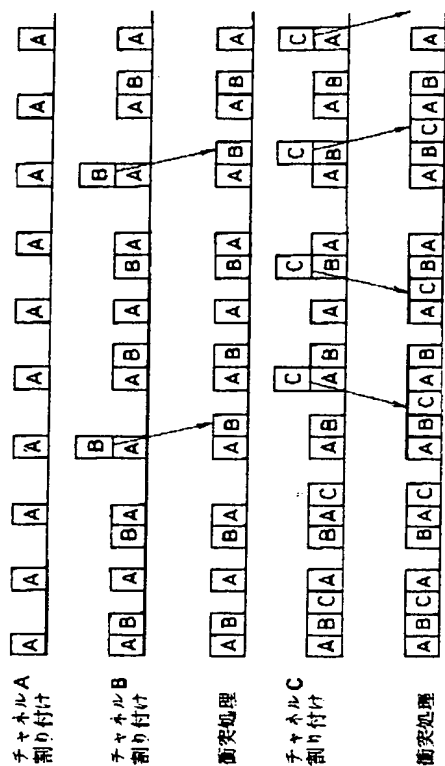
【図2】

本発明の実施例(1)を説明する図



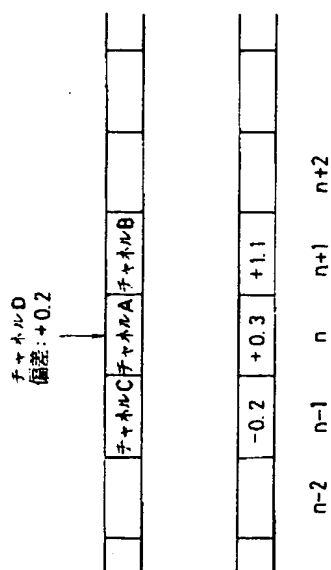
【図 3】

本発明の実施例（５）を説明する図



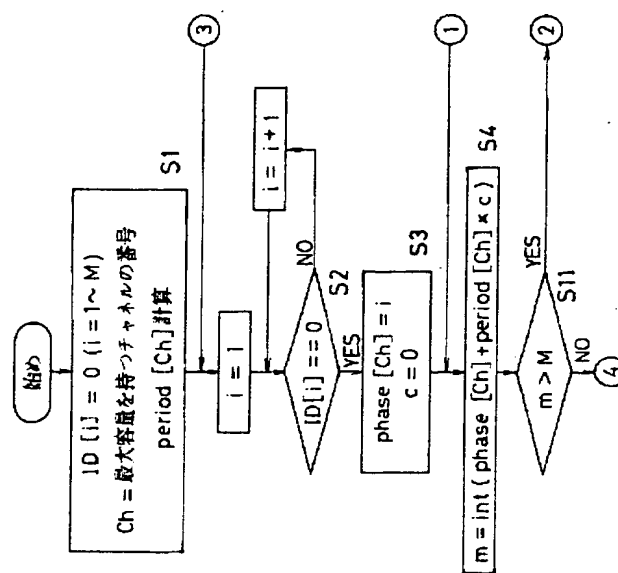
【图 8】

衝突が生じた場合の例を示す図



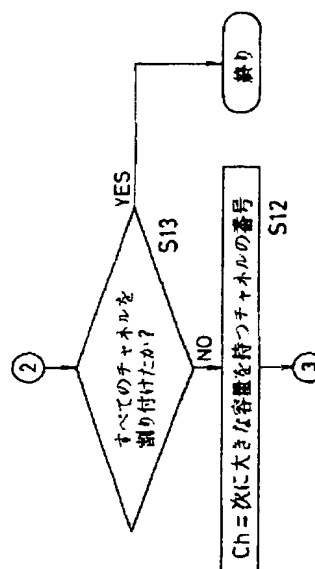
【図 4】

実施例(5)におけるテーブル割り付けの手順を示すフローチャート(1)



【図 6】

実施例(5)におけるテーブル割り付けの手順を示すフローチャート(3)



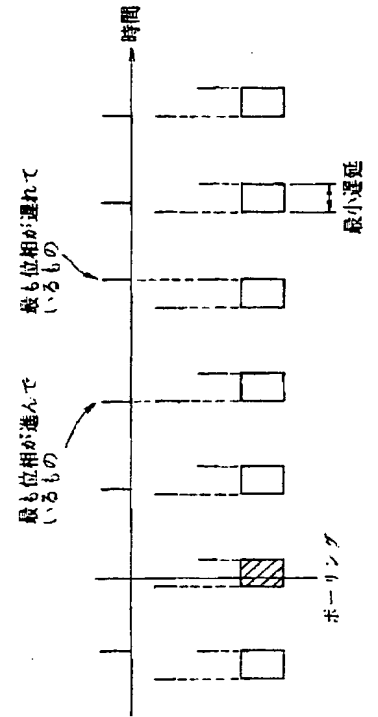
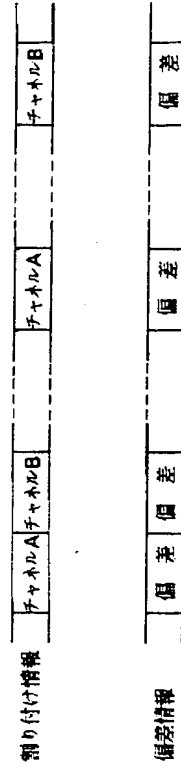
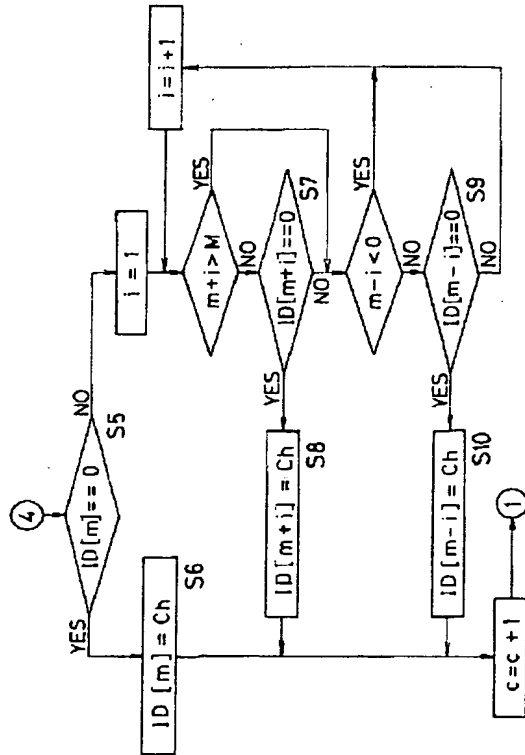
【図 5】

【図 7】

【図 13】

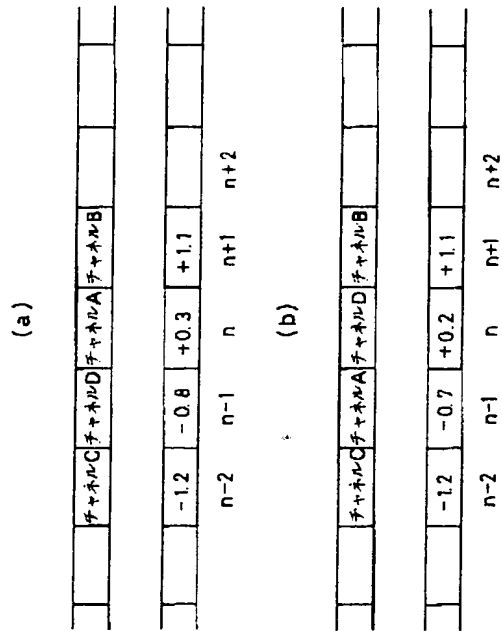
実施例(5)におけるテーブル割り付けの手順を示すフローチャート(2) 割り付け偏差情報を説明する図

最小遅延を説明する図



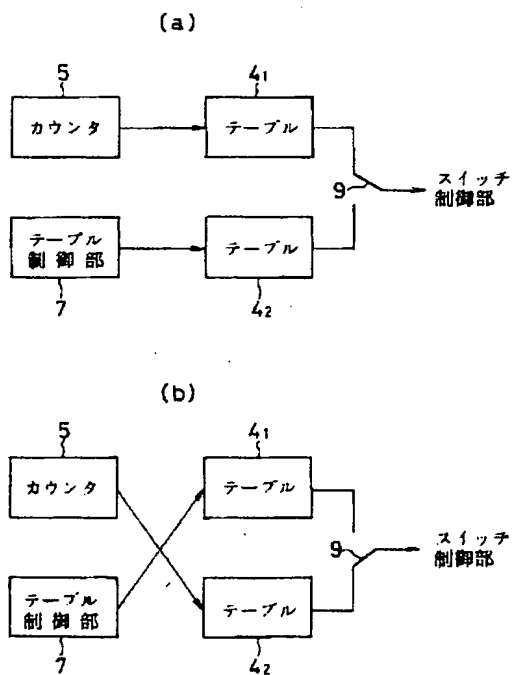
【図 9】

衝突の解決例を示す図



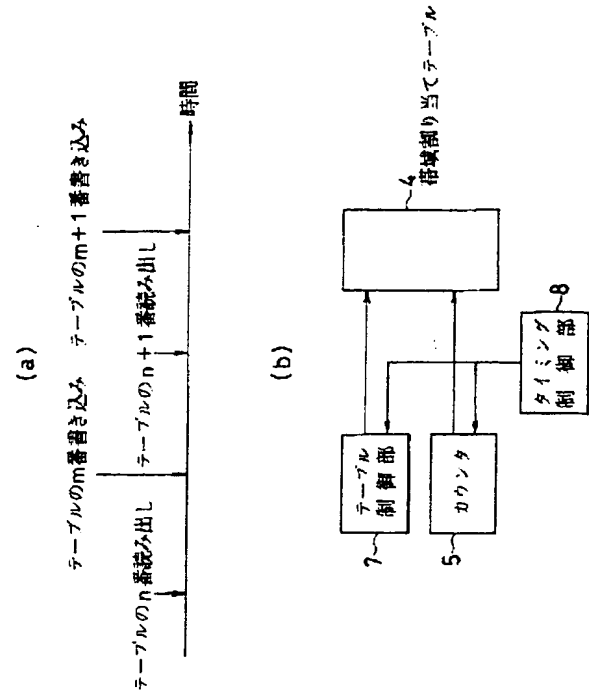
【図 11】

テーブル切替え方式の構成を示す図

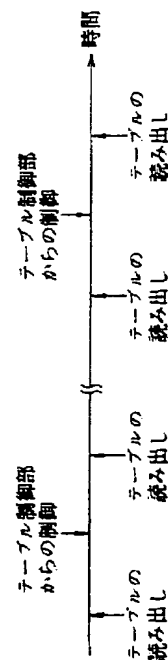


【図 10】

帯域割り当てテーブルの書き込みを説明する図



【図 12】

テーブル更新時におけるテーブルの読み出しと、
テーブル制御部からの制御のタイミングを示す図

フロントページの続き

- (72) 発明者 篠宮 知宏
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
- (72) 発明者 田島 一幸
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

- (72) 発明者 阿比留 節雄
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
- (72) 発明者 ▲廣▼田 正樹
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
- (72) 発明者 滝川 好比郎
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内